

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11) 実用新案出願公開番号

実開平4-129812

(43) 公開日 平成4年(1992)11月27日

(51) Int Cl<sup>5</sup>

F 0 1 L 13/00

識別記号

3 0 1 M 7114-3G

2 7114-3G

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 3 頁)

(21) 出願番号

実開平3-45514

(22) 出願日

平成3年(1991)5月22日

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72) 考案者 中島 健朗

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い

すゞセラミックス研究所内

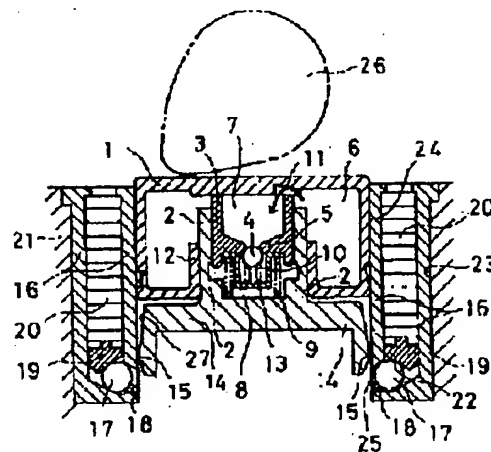
(74) 代理人 井理士 尾仲 一宗

(54) 【考案の名称】 油圧タベットの可変ラッシュアジャスター

(57) 【要約】

【目的】 本考案は、油圧タベットの本体構造を変更してバルブタイミングを可変にし、制御応答性を良好にして特に高速度追従性を改善する。

【構成】 本考案による可変ラッシュアジャスターは、タベットボディ1に設けた油圧室7を備えたインナプランジャ3にアウトプランジャ2を摺動可能に嵌合し、係合部15を備えたアウトプランジャ2に油圧室7からの油圧を再入できる油圧室8を形成し、アウトプランジャ2とシリンダヘッド21との間に配置したボディ16に係合部15に係脱可能な係止体17を設け、圧電素子20の作動で係合部15に係止体17に係脱可能に構成する。係止体17に係合部15に係合することで、アウトプランジャ2とタベットボディ1との総和長さが長くなり、アウトプランジャ2の移動範囲が制限され、バルブタイミングが変更される。



## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 油圧を導入できる第1油圧室を備えたインナプランジャを構成するバルブシステム上方に配置されたタペットボディ、該タペットボディと前記インナプランジャに摺動可能に嵌合して前記第1油圧室から油圧をチェックバルブを通じて導入できる第2油圧室を形成した係合部を備えたアウトプランジャ、該アウトプランジャとシリンダヘッドの間に配置され且つ前記係合部に係脱可能な係止体を備えたボディ、及び前記タペットボディから前記アウトプランジャを伸び出させるため前記係合部を前記係止体に係合させる電動アクチュエータ、を有する油圧タペットの可変ラッシュアジャスター。

【請求項2】 前記電動アクチュエータは圧電素子で構成されている請求項1に記載の油圧タペットの可変ラッシュアジャスター。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 この考案による油圧タペットの可変ラッシュアジャスターの一実施例を示し且つ圧電素子の非作動状態を示す概略断面図である。

【図2】 図1の圧電素子の非作動状態を示す平面図である。

【図3】 図1のこの油圧タペットの可変ラッシュアジャスターにおいて圧電素子の作動状態を示す概略断面図である。

【図4】 図3の圧電素子の作動状態を示す平面図であ

る。

【図5】 この考案による油圧タペットの可変ラッシュアジャスターにおけるバルブリフト曲線を示すグラフである。

【図6】 従来の油圧タペットの一例を示す概略断面図である。

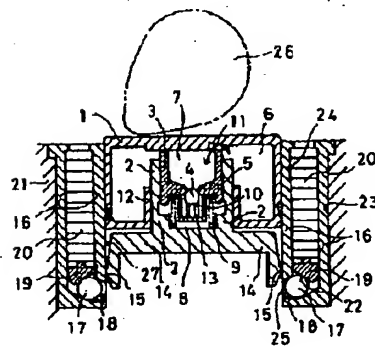
【図7】 図6の油圧タペットを使用した時のバルブリフト曲線を示すグラフである。

【図8】 この考案による油圧タペットの可変ラッシュアジャスターの作動の一実施例を示す処理フロー図である。

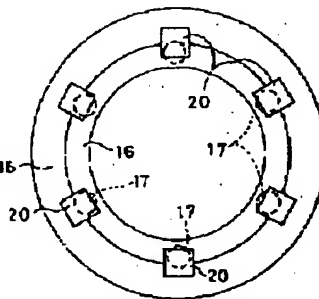
## 【符号の説明】

- 1 タペットボディ
- 2 アウトプランジャ
- 3 インナプランジャ
- 7 油圧室（第1油圧室）
- 8 油圧室（第2油圧室）
- 15 係合部
- 16 ボディ
- 17 係止ボール（係止体）
- 20 圧電素子
- 21 シリンダヘッド
- 25 孔部
- 26 カム

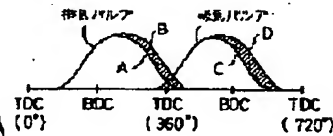
【図1】



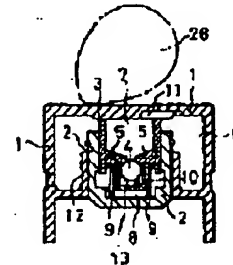
【図2】



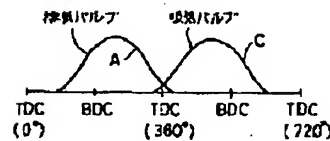
【図5】



【図6】



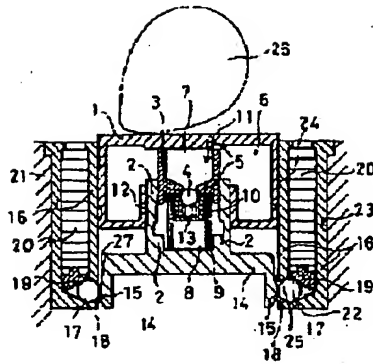
【図7】



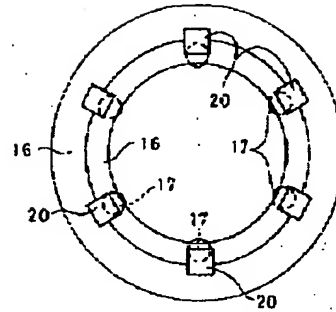
(3)

実開平4-129812

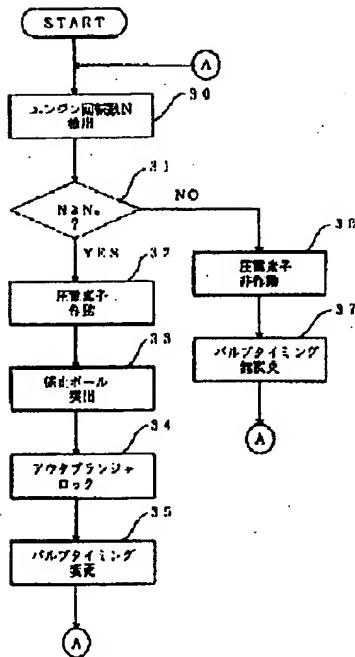
【図3】



【図4】



【図8】



【考案の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この考案は、ダイレクトアタック式油圧タペットを利用してバルブタイミングを可変にする可変ラッシュアジャスターに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、吸排気バルブの動弁系装置としては、ダイレクトアタック式油圧タペットを利用してバルブタイミングを可変にする可変ラッシュアジャスターがある。このような油圧タペットは、内燃機関の吸排気ポートを開閉するため、例えば、図6に示すように構成され、吸排気バルブのバルブステムの上端部に配置して吸排気バルブを直接駆動するものである。

【0003】

図6に示すように、この油圧タペットは、カム26の回転運動を往復運動に変換するものであり、該カム26が作用するタペットボディ1、タペットボディ1に形成した油圧室6、タペットボディ1に取付けられ且つ油圧室6から通路11を通じて油圧を導入できる油圧室7を備えたインナプランジャ3、及び該インナプランジャ3の外周面とタペットボディ1の内筒12との間に嵌合し且つ油圧室7から油圧をチェックバルブを通じて導入できる油圧室8を備えたアウトプランジャ2を有している。上記チェックバルブは、インナプランジャ3に形成したチェックバルブシート5に着座可能なチェックバルブボール4、チェックバルブボール4を収容するチェックボールケージ13、チェックバルブボール4をチェックバルブシート5に押圧するチェックバルブスプリング10、及びインナプランジャ3とアウトプランジャ2との間に配置され且つチェックバルブシート5をインナプランジャ3に押圧するプランジャスプリング9から構成されている。

【0004】

上記油圧タペットは、カム26の回転運動がタペットボディ1に作用し始めると、タペットボディ1は下降し、これによりアウトプランジャ2の油圧室8内のオイルを圧縮し、チェックバルブボール4をチェックバルブシート5に密着させ

る。同時に、タペットボディ1とインナブランジャ3はカム26の回転運動に従って下降し、油圧室8内の油圧を通じてアウトブランジャ2も下降し、バルブステムの上端部に配置されたアウトブランジャ2を通じてバルブが開放する。カム26の頂点が過ぎると、バルブスプリングによってタペットボディ1は上昇し、バルブステムはアウトブランジャ2を押したままであるので、チェックバルブボール4はチェックバルブシート5を離れず、油圧室8に作用する油圧は作用した状態である。次いで、カム26がタペットボディ1に対して作用し終わると、油圧室8内のオイルは圧縮から解放され、ブランジャスプリング9によってタペットボディ1は上昇し、同時に、油圧室8内のオイルは油圧室7内に流入し、チェックバルブボール4はチェックバルブシート5から離れ、バルブの閉鎖状態になって開閉作動の1サイクルが達成される。このような油圧タペットを吸排気バルブに使用した場合には、吸排気バルブのバルブリフト曲線は、図7に示すような軌跡を描くことになる。

#### 【0005】

また、4サイクルエンジンのバルブ開き量可変装置として、特開昭60-243312号公報に開示されたものがある。該4サイクルエンジンのバルブ開き量可変装置は、傘形のバルブの上端に油圧タペットを設け、油圧タペットの上面をカムシャフトのカムの回転で押し下げてバルブを開くものであり、チェックバルブで閉ざされる油圧タペットの高圧室にリリーフ孔を設け、該リリーフ孔にリリーフバルブを連結して低速域でリリーフバルブを開くように構成したものである。

#### 【0006】

##### 【考案が解決しようとする課題】

ところで、図6及び図7に示すような従来の油圧タペットを使用すると、エンジンの低速時と高速時とも同一のバルブタイミングになる。一般に、高速高出力形のエンジンでは、吸排気バルブの開き量を大きく且つバルブ開放期間を長くなるように構成し、ガスの吸排気効率を高めて出力が増加するように構成されている。しかしながら、エンジンの高速走行にマッチするようにバルブタイミングを設定すると、エンジンの低速時には、吸気の吹き抜けが増加し、吸気の流速が遅

くなり、良好な渦流が発生せず、出力が低下し、燃費が増加するという問題が生じる。

【0007】

そこで、上記の問題を解決するため、前掲特開昭60-243312号公報には4サイクルエンジンのバルブ開き量可変装置が開示されている。該バルブ開き量可変装置は油圧タペットを使用して、該油圧タペットの油圧をコントロールしたものである。そのため、ソレノイド等の手段によってリリーフバルブの開閉作動を制御し、供給される油圧を変化させてタペットに設けた油圧室内の油圧を変化させなければならない。それ故、上記バルブ開き量可変装置では、ソレノイド等の電氣的応答遅れに加え、油圧作動の応答遅れが発生し、制御応答性が悪化し、高速追従性が悪化するという問題がある。

【0008】

そこで、この考案の目的は、上記の課題を解決することであり、油圧タペットを利用してバルブタイミングを変更するものであり、油圧タペットの油圧を制御することなく、油圧タペットの本体構造を電動アクチュエータの作動で変更して吸排気バルブのバルブタイミングを可変にし、制御応答性即ち制御レスポンスを良好にして高速追従性は勿論のこと低速追従性も改善することができる油圧タペットの可変ラッシュアジャスターを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

この考案は、上記目的を達成するため、次のように構成されている。即ち、この考案は、油圧を導入できる第1油圧室を備えたインナプランジャを構成するバルブステム上方に配置されたタペットボディ、該タペットボディと前記インナプランジャに摺動可能に嵌合して前記第1油圧室から油圧をチェックバルブを通じて導入できる第2油圧室を形成した係合部を備えたアウトプランジャ、該アウトプランジャとシリンダヘッドの間に配置され且つ前記係合部に係脱可能な係止体を備えたボディ、及び前記タペットボディから前記アウトプランジャを伸び出させるため前記係合部を前記係止体に係合させる電動アクチュエータ、を有する油圧タペットの可変ラッシュアジャスターに関する。

【0010】

この油圧タペットの可変ラッシュアジャスターにおいて、前記アクチュエータは圧電素子で構成されているものである。

【0011】

【作用】

この考案による油圧タペットの可変ラッシュアジャスターは、上記のように構成され、次のように作用する。即ち、この油圧タペットの可変ラッシュアジャスターは、タペットボディに対して摺動可能に嵌合したアウトプランジャとシリンダヘッドとの間に配置したボディに係止体を設け、該係止体を電動アクチュエータで作動して前記アウトプランジャに設けた係合部に係脱可能に構成したので、前記係止体に前記係合部が係合することで、前記アウトプランジャは前記タペットボディから伸び出して前記アウトプランジャと前記タペットボディとの総和長さが長くなり、吸排気バルブのバルブタイミングが変更される。

【0012】

また、前記電動アクチュエータの中でも圧電素子を用いて該圧電素子の変位を利用しているので、制御応答性が向上し、特に高速追従性が良好になる。

【0013】

【実施例】

以下、図面を参照して、この考案による油圧タペットの可変ラッシュアジャスターの一実施例を説明する。図1はこの考案による油圧タペットの可変ラッシュアジャスターの一実施例を示し且つ圧電素子の非作動状態を示す概略断面図、図2は図1の圧電素子の非作動状態を示す平面図、図3は図1の油圧タペットの可変ラッシュアジャスターにおける圧電素子の作動状態を示す概略断面図、図4は図3の圧電素子の作動状態を示す平面図、及び図5は図1の油圧タペットの可変ラッシュアジャスターのバルブリフト曲線を示すグラフである。図1～図4に示す油圧タペットについては、図6に示す油圧タペットの部品と同一の部品には同一の符号を付し、重複する構成及び作用についての説明は省略する。

【0014】

第1図に示す油圧タペットは、図6に示す油圧タペットと比較して、アウトパ

ランジャ2の構造、及び電動アクチュエータである圧電素子を設けた以外は、同一の構成及び作用を有するものである。即ち、この油圧タベットは、バルブのバルブステム上端部に配置し且つ油圧を導入できる油圧室6を備えたタベットボディ1、タベットボディ1に取付けられ且つ油圧室6から油圧を通路11を通じて導入できる油圧室7を備えたインナブランジャ3、及びインナブランジャ3とタベットボディ1とに摺動可能に嵌合して油圧室7から油圧をチェックバルブを通じて導入できる油圧室8を備えたアウトブランジャ2を有している。

#### 【0015】

この油圧タベットは、特に、アウトブランジャ2の下部に係合部15を設けたこと及び係合部15に係脱可能な係止体である係止ボール17を備えた圧電素子20から成る電動アクチュエータを有することを特徴とするものである。アウトブランジャ2に設けた係合部15は、アウトブランジャ2の下部から半径方向外向きに伸びる円板又は腕部14を形成し、該腕部14の外周端部に半径方向外向きに突出する山形のテーパ面27を備えた筒状部が垂下して形成されている。また、上記電動アクチュエータは、シリンダヘッド21に形成された穴部内周面23とタベットボディ1の外周面24との間に配置され且つシリンダヘッド21に取付けられた圧電素子ユニットのボディ16、該ボディ16内に収容された圧電素子20、テーパ面22を備え且つ圧電素子20の作動によって可動する押し部材19、該押し部材19の押圧作用によってボディ16の内壁部に形成した孔部25から半径方向内向きに突出可能な係止ボール17、及び係止ボール17を半径方向外向きに付勢して係止ボール17を元の位置に復帰させる皿ばね18を有する。

#### 【0016】

この油圧タベットの可変ラッシュアジャスターは、上記のように構成されているので、次のように作動する。電動アクチュエータの圧電素子20に電流が流されて圧電素子20が作動即ち変位すると、係止ボール17は押し部材19のテーパ面22で半径方向内向きに押圧され、係止ボール17は皿ばね18のばね力に抗してボディ16の内壁部に形成した孔部25から半径方向内向きに突出する。そこで、タベットボディ1及びアウトブランジャ2は、カム26の回転運動でカ



ムプロフィールに従って下降し、その時、アウトブランジャ2に設けた係合部15が係止ボール17に係合し、アウトブランジャ2はその位置より上方への移動が制限される。しかしながら、タベットボディ1に取付けたインナブランジャ3とアウトブランジャ2との間にはブランジャスプリング9が介在しているので、インナブランジャ3は上昇し、油圧室8内には油圧室7からのオイルがチェックバルブを通じて流入する。そこで、インナブランジャ3とアウトブランジャ2とは相対位置が変更され、タベットボディ1とアウトブランジャ2との軸方向の総和の長さは長くなる。それ故、アウトブランジャ2の上方への移動範囲が係止ボール17で制限されて軸方向長さの長いタベット構造に構成され、吸排気バルブのバルブタイミングが変更されることになる。

## 【0017】

この油圧タベットの可変ラッシュアジャスターは、電動アクチュエータの圧電素子20が作動していない時は、吸排気バルブは従来どおりのバルブリフト曲線を描くことになる。即ち、図5に示すように、排気バルブは曲線Aに沿ってリフト作動をし、また、吸気バルブは曲線Cに沿ってリフト作動を行う。油圧タベットがカムリフトしていない時は、図1及び図2に示すように、バルブスプリングがインナブランジャ3を押し上げ、バルブ駆動系のギャップを零に保つ。リフト中はインナブランジャ3がカム26に押されて圧縮される。チェックバルブボール4はチェックバルブシート5を離れず、油圧室8を閉鎖しているため、油圧室8の油圧が上昇し、カム26のカムプロフィールに沿った動きをダイレクトにバルブに伝達する。

## 【0018】

また、この油圧タベットの可変ラッシュアジャスターは、電動アクチュエータの圧電素子20が作動している時は、図5に示すように、排気バルブは曲線Bに沿ってリフト作動をし、また、吸気バルブは曲線Dに沿ってリフト作動を行う。リフト終了時に、圧電素子20に電流が供給されると、押し部材19が押し下げられ、図3及び図4に示すように、係止ボール17は皿ばね18のばね力に抗してボディ16に形成した孔部25から半径方向内向きに突出する。その時、アウトブランジャ2に設けた係合部15のテーパ面27は、突出した係止ボール17

に係合し、アウトプランジャ2は係止ボール17でロックされてその位置より上方への移動が制限される。そこで、油圧室8にチェックバルブボール4とチェックバルブシート5との間を通じてオイルが流入してインナプランジャ3即ちタペットボディ1とアウトプランジャ2との位置関係が保持されるが、可変ラッシュアジャスターのタペットボディ1は、バルブスプリングのばね力の付勢によってカム26のカムプロファイルに沿った動きを行う。

## 【0019】

それ故に、この考案による油圧タペットの可変ラッシュアジャスターは、電動アクチュエータの圧電素子20が作動していない時には、吸気バルブ及び排気バルブの各バルブタイミングは、閉鎖時期を早めることになり、吸気の吹き抜け等は防止される。また、圧電素子20が作動している時には、吸気バルブ及び排気バルブの各バルブタイミングは、閉鎖時期を遅らすことになり、バルブの開放期間が長くなり、しかもバルブの開き量が大きくなる。

## 【0020】

この考案による油圧タペットの可変ラッシュアジャスターは、上記のように作用するので、例えば、図8に示すように作動させると好ましいものである。図8はこの考案による油圧タペットの可変ラッシュアジャスターの作動の一実施例を示す処理フロー図である。エンジンを駆動し、エンジン回転数Nを回転センサーで検出し、該検出信号をコントローラに入力する(ステップ30)。コントローラは該検出信号を受けてエンジン回転数Nが予め定めた所定の回転数 $N_0$ より大きいかなんかを判断する(ステップ31)。エンジン回転数Nが所定の回転数 $N_0$ より大きい場合には、エンジンは高速状態であり、バルブの開き量を大きくし且つバルブ開放期間を長くすることが好ましいので、圧電素子20に電流を流して圧電素子20による電動アクチュエータを作動する(ステップ32)。電動アクチュエータが作動すると、圧電素子20の変位によって押し部材19が押し下げられ、係止ボール17がボディ16に形成した孔部25から半径方向内向きに突出する(ステップ33)。その時、アウトプランジャ2に設けた係合部15のテーパ面27は、突出した係止ボール17に係合し、アウトプランジャ2は係止ボール17でロックされてその位置より上方への移動が制限される(ステップ34

）。そこで、吸排気バルブのバルブタイミングがバルブの開き量を大きくし且つバルブ開放期間を長くなるように変更される（ステップ35）。

【0021】

また、ステップ31での判断でエンジン回転数Nが所定の回転数 $N_0$ より大きくない場合には、エンジンは低速状態であり、吸気の吹き抜けを低減するため、バルブの開き量を小さくし且つバルブ開放期間を短くすることが好ましいので、圧電素子20には電流を流さないで電動アクチュエータを非作動にする（ステップ36）。従って、吸排気バルブのバルブタイミングは変更されず、バルブの開き量は小さく、バルブ開放期間は短い状態を維持する（ステップ37）。

【0022】

【考案の効果】

この考案による油圧タペットの可変ラッシュアジャスターは、以上のように構成されているので、次のような効果を有する。即ち、この油圧タペットの可変ラッシュアジャスターは、油圧を導入できる第1油圧室を備えたインナプランジャと該インナプランジャを取付けたバルブステム上方のタペットボディとに、係合部を備えたアウトプランジャを摺動可能に嵌合し、前記アウトプランジャに前記第1油圧室から油圧をチェックバルブを通じて導入できる第2油圧室を形成し、該アウトプランジャとシリンダヘッドの間に配置されたボディに前記係合部に係脱可能な係止体を設け、前記タペットボディから前記アウトプランジャを伸び出させるため前記係合部を前記係止体に係合させる電動アクチュエータを設けたので、前記係止体に前記係止部が係合可能になることで、前記アウトプランジャの上方への移動範囲が制限され、前記アウトプランジャと前記タペットボディとの軸方向総和長さが長くなり、吸排気バルブのバルブタイミングが変更される。それによって、エンジンの高速性能と低速性能を向上させて両立を図ることができる。ポンプ損失の低減を図ると共に、残留ガスの低減を図ることができる。

【0023】

従って、この可変ラッシュアジャスターによってエンジンの高速時と低速時に応答してバルブタイミングを変更すれば、高速時と低速時のエンジン性能を向上させることができる。例えば、エンジン高速時には、前記電動アクチュエータを

作動して、吸排気バルブの閉鎖時期を遅らせてバルブ開放期間を長くすると共に、バルブ開き量を大きくして、吸排気効率を高めてエンジン出力を向上させる。また、エンジン低速時には、前記電動アクチュエータを非作動にして、吸排気バルブの閉鎖時期を早めてバルブ開放期間を短くすると共に、バルブ開き量を小さくして、吸気の吹き抜けを防止し、エンジン出力の低下を防止する。

【0024】

また、この油圧タペットの可変ラッシュアジャスターにおいて、前記電動アクチュエータを圧電素子で構成しているので、該圧電素子の変位を利用でき、制御応答性が向上し、特に、高速追従性が良好になる。